

HYDROGEN GENERATING DEVICE

Publication number: JP2002284507

Publication date: 2002-10-03

Inventor: MAENISHI AKIRA; ASOU TOMOMICHI; YOSHIDA YUTAKA; TOMIZAWA TAKESHI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: F23D14/16; C01B3/38; H01M8/06; H01M8/06;
F23D14/12; C01B3/00; H01M8/06; H01M8/06; (IPC1-7):
H01M8/06; C01B3/38; F23D14/16

- European:

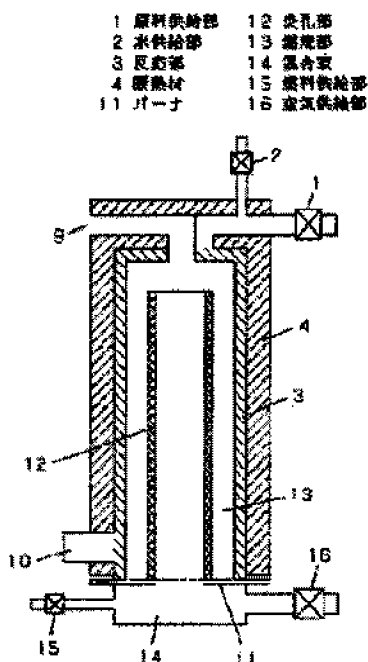
Application number: JP20010092488 20010328

Priority number(s): JP20010092488 20010328

Report a data error here

Abstract of JP2002284507

PROBLEM TO BE SOLVED: To control heat radiation from a burner, which is arranged in a hydrogen generating device having a reaction part filled with a reforming catalyst and used for heating the reaction part, improve heat efficiency, and lower the amount of NOX in exhausted combustion gas. **SOLUTION:** The hydrogen generating device comprises a hydrocarbon-based raw material supplying part, a water supplying part, a reaction part filled with a reforming catalyst, a part for supplying inflammable fuel, an air supplying part for combustion, and a burner for heating the reaction part. The inside of the reaction part has a combustion room for forming flames of the burner to control the heat radiation from the burner by heat conduction of combustion and actualize high heat efficiency and low amount of NOX in the exhausted gas.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-284507

(P2002-284507A)

(43)公開日 平成14年10月3日(2002.10.3)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

7-71-1* (参考)

C 0 1 B 3/38

C 0 1 B 3/38

3 K 0 1 7

F 2 3 D 14/16

F 2 3 D 14/16

A 4 G 0 4 0

// H 0 1 M 8/06

H 0 1 M 8/06

G 4 G 1 4 0

5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願2001-92488(P2001-92488)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日

平成13年3月28日(2001.3.28)

(72)発明者 前西 晃

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 麻生 智倫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

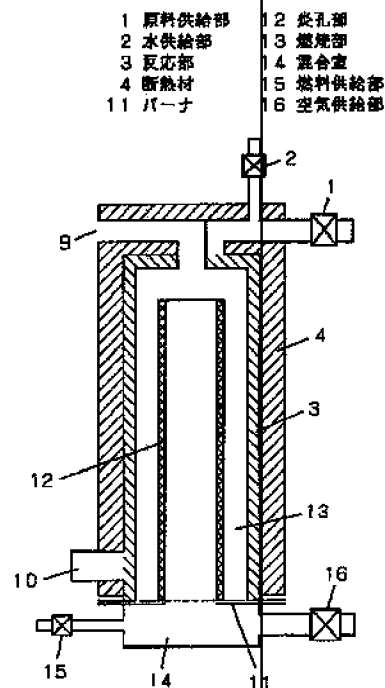
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 水素発生装置

(57)【要約】

【課題】 改質触媒を充填した反応部と、反応部を加熱するバーナを備えた水素発生装置において、バーナから周囲への放熱を抑え、バーナで生じた熱を反応部に効率良く伝えて熱利用効率を向上させ、かつ、燃焼排気ガス中の NO_x 量を低く抑えることを目的とする。

【解決手段】 炭化水素系の原料を供給する原料供給部と、水を供給する水供給部と、改質触媒を充填した反応部と、可燃性の燃料を供給する燃料供給部と、燃焼用空気を供給する空気供給部と、前記反応部を加熱するバーナを備え、前記反応部の内側に前記バーナの火炎を形成する燃焼室を設けた構成とすることにより、燃焼熱の伝熱によるバーナからの放熱を低く抑え、高い熱利用効率と、排気ガス中の低い NO_x 排出量を実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 炭化水素系の原料を供給する原料供給部と、水を供給する水供給部と、改質触媒を充填した反応部と、可燃性の燃料を供給する燃料供給部と、燃焼用空気を供給する空気供給部と、前記反応部を加熱するバーナを備え、前記反応部の内側に前記バーナの火炎を形成する燃焼室を設けたことを特徴とする水素発生装置。

【請求項2】 前記バーナが表面燃焼バーナであることを特徴とする請求項1記載の水素発生装置。

【請求項3】 高耐熱性のメタル細線をマット状に形成してなる炎孔部を有するバーナを備えたことを特徴とする請求項1または2記載の水素発生装置。

【請求項4】 前記反応部の内側に対面して、炎孔部を配置したことを特徴とする請求項1、2または3記載の水素発生装置。

【請求項5】 炎孔部の上流面近傍で開口する多数の細孔からなる燃料噴出孔を有する燃料供給パイプを設け、前記燃料噴出孔からの燃料と、空気供給部からの空気を炎孔部の上流面近傍で混合することを特徴とする請求項1から4いずれかに記載の水素発生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、天然ガス、LPG、ガソリン、ナフサ、灯油、メタノール等の炭化水素系物質を主原料とし、燃料電池等の水素利用機器に供給するための水素リッチガスを発生させる水素発生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】以下に、従来の水素発生装置の構成について図3を用いて説明する。

【0003】1は改質反応させる原料を供給する原料供給部、2は改質反応に必要な水を供給する水供給部であり、改質触媒を充填した反応部3に繋がり、反応部3の周囲には反応部3からの放熱を抑えるため断熱材4が設置されている。反応部3には、加熱用の燃料を供給する燃料供給部5、燃焼用の空気を燃料と略平行に供給する空気供給部6と燃焼室7を有するバーナ8が接続されており、燃焼室7で燃焼した燃焼ガスは反応部3の内面を加熱しながら通過し、排気口9から排出される構成になっている。

【0004】上記構成において、原料供給部1から供給された原料と水供給部2から供給された水は、加熱された反応部3において改質反応を行い、改質ガスとして改質部出口10より送出される。この改質ガスを燃料電池に用いる時には、水素発生装置の下流に変成部やCO酸化部を設置して反応させてCO濃度を低下させた後、CO \leq 20ppmのH₂リッチガスとして燃料電池に供給する。

【0005】ここで、バーナ8は反応部3に接続しているが、燃焼室7の周囲はバーナ8となっている。燃焼室7内は燃焼反応により1000℃を上回る高温状態となっ

ている。そのため、燃焼室7自体も高温化され、その結果、熱伝導などによりバーナ8全体の温度も高くなる。バーナ8は一端が反応部3に接続しているが、他の部分の周囲には何も存在していないので、バーナ8から周囲への放熱量がかなり存在することになる。従って、熱の利用効率がその分低くなっていた。

【0006】また、反応部3への伝熱の大部分は、燃焼室7で燃焼した高温の燃焼ガスからの対流伝熱に頼っているため、燃焼室7での燃焼ガスをかなり高温にする必要があった。そのため、燃焼室7での火炎温度は局所的にかなり高温化して、火炎温度に起因するNO_xの排出量が多くなる傾向があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記の問題点について、さらに説明する。

【0008】燃料電池に供給する水素を生成する水素発生装置では、一般に水素発生装置を加熱するバーナの燃料として、燃料電池から排出される未利用の水素を含むオフガスを用いる場合があるため、安全面から拡散型のバーナを使用している。そのため、燃焼反応部である火炎は燃料と空気が混合する燃焼室内の空間中に存在する。そのため、燃焼室自体は赤熱するほど高温化しないため、燃焼室からの多量の輻射伝熱は得られない。

【0009】また、火炎は高温状態となっているが、火炎自体からの輻射伝熱はガス体からの輻射となり伝熱量としてはあまり多くない。したがって、反応部の加熱は、主に燃焼反応により高温化した燃焼ガスによる対流伝熱を利用して行っている。そのため、燃焼室の位置は、燃焼ガスが流れることで反応部を加熱できる位置であればよい。

【0010】また、上記のように燃料と空気との混合空間に火炎が存在するので、バーナの構成上、火炎を安定させるためには燃焼室は凹型となる。よって、構成上、反応部の内側に燃焼室を設置することは難しく、バーナの燃焼室のガス流れ方向下流側近傍に反応部を接続し、バーナの他の部分の周囲には何も存在しないような構成、つまり、反応部の外側にバーナを接続する構成となっている。

【0011】しかし、この構成であれば、高温の燃焼ガスからの対流伝熱や、少ないながらも火炎からの輻射伝熱などにより、燃焼室は赤熱しないながらもある程度加熱され、さらにその熱の伝導伝熱により燃焼室周囲のバーナ全体の温度が上昇し、周囲への放熱がかなり存在することになる。そのため、熱の利用効率がその分低くなっていた。

【0012】また、反応部への伝熱は対流伝熱を利用しているため、燃焼ガスの保有熱量を多くするために燃焼ガス温度を高くする必要がある。ここで、バーナは拡散型を利用しているため、火炎は空間中に存在し、火炎と燃焼室の間には空気断熱状態となっており、伝導伝熱

での燃焼室への放熱は抑えられている。従って、火炎は局部的に高温化しやすくなっている。その状態で、燃焼ガス温度を高くしようとすると、局所的な高温部はさらに高温化し、火炎温度に応じて発生するサーマル NO_x の排出量が多くなる傾向があった。

【0013】本発明はこれらの課題を解決するものであり、バーナからの放熱を抑えて水素発生装置の熱効率を高め、また、水素発生装置からの排気ガス中の NO_x 量を低く抑えることを目的としたものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の水素発生装置は、炭化水素系の原料を供給する原料供給部と、水を供給する水供給部と、改質触媒を充填した反応部と、可燃性の燃料を供給する燃料供給部と、燃焼用空気を供給する空気供給部と、前記反応部を加熱するバーナを備え、前記反応部の内側に前記バーナの火炎を形成する燃焼室を設けたことを特徴とするものである。

【0015】また、本発明はバーナが表面燃焼バーナであることを特徴とするものである。

【0016】また、本発明は高耐熱性のメタル細線をマット状に形成してなる炎孔部を有するバーナを備えたことを特徴とするものである。

【0017】また、本発明は反応部の内側に対面して、炎孔部を配置したことを特徴とするものである。

【0018】また、本発明は炎孔部の上流面近傍で開口する多数の細孔からなる燃料噴出孔を有する燃料供給パイプを設け、前記燃料噴出孔からの燃料と、空気供給部からの空気を炎孔部の上流面近傍で混合することを特徴とするものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0020】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1における水素発生装置の構成図である。1は原料供給部、2は水供給部であり、内部に改質触媒を充填した反応部3に接続し、改質部出口10に繋がっている。反応部3は断熱材4で覆われている。反応部3には、燃料供給部15と空気供給部16、混合室14、炎孔部12からなるバーナ11が設置されている。炎孔部12は反応部3の内側に位置し、炎孔部12と反応部3との間に火炎を形成する燃焼室13を有している。

【0021】ここで、原料供給部1から供給される原料は、天然ガス（都市ガス）、LPG等の気体状炭化水素燃料、あるいはガソリン、灯油、メタノール等の液体状炭化水素系燃料である。また、燃料供給部15から供給される燃料は、原料と同様の天然ガス（都市ガス）、LPG等の気体状炭化水素燃料、あるいはガソリン、灯油、メタノール等の液体状炭化水素系燃料や、燃料電池から排出される未利用の水素を含んだオフガスなどである。ただし、液体状燃料を用いるときには燃料の気化部

が必要となるが、反応部3や炎孔部12やそれらの周辺部からの伝導熱、さらには燃焼排気ガス中の顕熱などを利用した気化部を構成することが可能である。

【0022】また、原料供給部1、水供給部2、燃料供給部15および空気供給部16の流量調整は、ポンプ、ファン等を利用してその動作を制御する方法や、ポンプ、ファンなどの下流側にバルブ等の流量調整器を設置する方法などがあるが、本説明ではそれらを含めてそれぞれの供給部として示している。

【0023】さらに、燃焼室13に火炎を形成する手段としては、炎孔部12の下流近傍に圧電により混合ガス中に放電させる方法や、電気式のヒータを設置する方法などがあるが、図中では省略している。

【0024】上記構成において、燃料供給部15から供給された燃料と、空気供給部16から供給された空気は燃焼室14で混合され混合ガスとして、炎孔部12に供給され、炎孔部12の下流面を基部とした火炎を燃焼室13に形成する。燃焼で生じた燃焼排気ガスは排気口9から排出される。この燃焼室13内の火炎と燃焼排気ガス、炎孔部12の下流面からの輻射により、反応部3は加熱され、原料供給部1から供給された原料と水供給部2から供給された水とが反応部3で改質触媒により改質反応して、改質部出口10から H_2 、 CO_2 と CO からなる改質ガスとして送出される。

【0025】ここで、炎孔部12は、高耐熱性（材質：Fe+Cr+Siなど）のメタル細線をマット状に編み込んだもので、混合ガスを通過させ、その下流面に火炎を形成する。この炎孔部12の面積は広く、炎孔部12全体に火炎は形成されるため、火炎部の燃焼ガス速度は遅く、火炎長の短い火炎となる。従って、炎孔部12と反応部3との間の間隔をあまり広くとらなくても火炎を乱すことはなく、反応部3の内側に炎孔部12を容易に設置することが出来る。よって、反応部3の外側に位置するのは、空気供給部16と燃料供給部15と混合室14となるため、構成上小さくすることが可能となる。さらに、この混合室14、空気供給部16、燃料供給部15は燃焼室内の火炎で加熱され難いためあまり温度が上がることはない。その結果、バーナ11から周囲への放熱量は従来構成に比べてかなり少なく抑えることが出来る。

【0026】また、炎孔部12には燃料と空気との混合ガスが供給されるため、火炎は炎孔部12の下流面を基部とした火炎となっており、燃焼熱の一部は火炎から炎孔部12へ伝熱されている。さらに、炎孔部12の広い面積全体に均一な火炎を形成しているため、火炎温度は局部的に高温化することはない。従って、火炎温度に依存するサーマル NO_x の排出量を低く抑えることが出来る。ここで、燃焼熱の反応部3への伝熱は、燃焼室13内の火炎による燃焼排気ガスの対流伝熱だけでなく、火炎からの伝熱により赤熱している炎孔部13の下流面からの輻射伝熱により行われる。したがって、燃焼ガス温

度を低く抑えても総伝熱量は確保することができる。

【0027】ここで、火炎を形成している時の炎孔部12の状態に関して詳しく説明する。炎孔部12は非常に細いメタル線（線径：20～50μm）で構成されたもので、炎孔部12内部の熱伝導性は伝導面積が小さいため悪く、下流面の熱を上流側に伝え難い。例えば、厚さ5mmの炎孔部の下流表面が火炎により1000℃となっても、上流側表面は300℃以下の状態である。従って、炎孔部12の上流面に燃焼速度の速い水素を含んだ混合ガスが供給されても、表面温度が低く抑えられているため、炎孔部12の上流面を基点として着火することはない。さらに、炎孔部の細線は非常に細かく絡み合っているため、混合ガスが噴出する1つの噴出孔は非常に小さく、炎孔部12の下流面に保炎している火炎が炎孔部12内を通過して混合ガス上流方向に逆火することもない。

【0028】よって、上記のように本発明では、バーナ11から周囲への放熱を抑えることで、水素発生装置の熱利用効率を高くすることが出来、さらに、燃焼ガス中のNO_x量を低く抑えることが出来る。

【0029】なお、本実施の形態では炎孔部をメタル細線で構成されたものとしたが、金属薄板とセラミック等の断熱板を張り合わせたものに、非常に細かい無数の孔を明けた構成のものなど、混合ガスを噴出して火炎を保炎し、上流側に伝熱し難い構成のものであればどのようなものでも良い。

【0030】また、炎孔部12を反応部3に対面させる位置に設置するようにすれば、炎孔部12下流表面からの輻射をより効率よく伝熱することが可能となる。

【0031】（実施の形態2）図2は本発明の実施の形態2における水素発生装置の構成図である。

【0032】図1に示した実施の形態1の水素発生装置と同様の構成部品には同一番号を付して示している。図2において、燃料供給部15から供給された燃料は、先を閉塞させたパイプに多数の細孔からなる燃料噴出孔18を設けた燃料供給パイプ17から噴出し、空気供給部16からの空気と混合され炎孔部12に供給される。

【0033】本構成において、燃料ガス中に燃焼速度が速い水素が含まれている場合に、炎孔部12の細線の細かく絡み合っている噴出孔の一部が、仮に多少大きくなっている箇所があって、炎孔部12の下流に着火した火炎が上流方向に逆火したとしても、火炎は空

気と燃料が混合する燃料供給パイプ17の燃料噴出孔18周辺に形成され、それ以上上流方向へは伝播されない。仮に逆火した場合には燃料供給パイプ17の多数の噴出孔から噴出した多数に分割された燃料に応じた燃焼となるため、瞬間的な燃焼を小さく抑えることが出来、逆火した場合の安全性をより高く確保することが出来る。

【0034】なお、実施の形態2では燃料の供給を先が閉塞したパイプに多数の細孔を設けた構成としたが、パイプ状でなくても炎孔部12の上流近傍から燃料を噴出し、空気と混合して炎孔部12に供給できればどのような構成のものでもよい。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明は、水素発生装置加熱用バーナにおいて、バーナの燃焼室が反応部で囲まれている構成とすることで、燃焼熱の伝熱により加熱されたバーナから周囲への放熱を低く抑え、水素発生装置の高い熱利用効率を実現するものである。

【0036】また、表面燃焼バーナを利用することで、火炎の局所的な高温化を防止し、火炎温度に依存するNO_xの排出量を低く抑えるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における水素発生装置の構成図

【図2】本発明の実施の形態2における水素発生装置の構成図

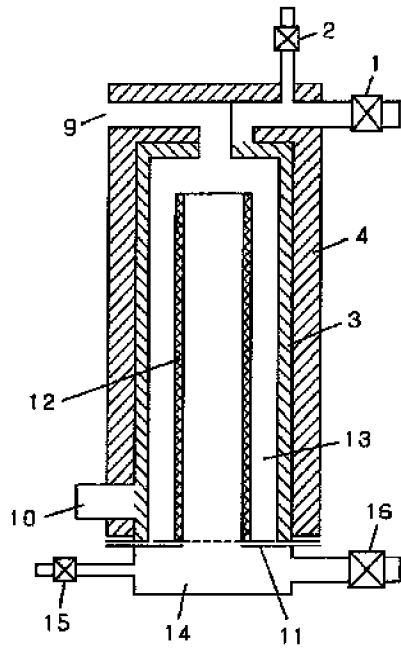
【図3】従来の水素発生装置の構成図

【符号の説明】

- 1 原料供給部
- 2 水供給部
- 3 反応部
- 4 断熱材
- 9 排気口
- 10 改質部出口
- 11 バーナ
- 12 炎孔部
- 13 燃焼室
- 14 混合室
- 15 燃料供給部
- 16 空気供給部
- 17 燃料供給パイプ

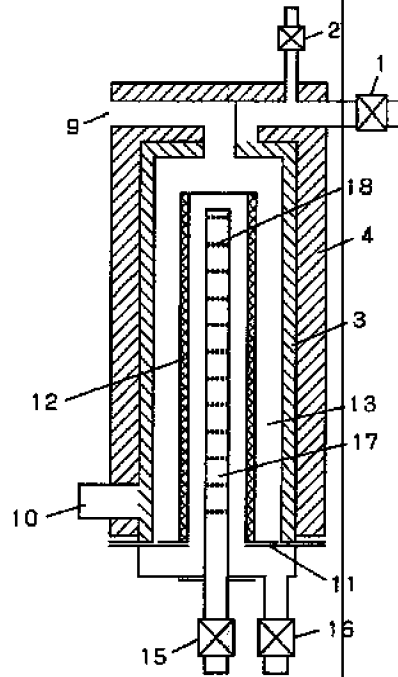
【図1】

- | | |
|---------|----------|
| 1 原料供給部 | 12 炎孔部 |
| 2 水供給部 | 13 燃焼部 |
| 3 反応部 | 14 混合室 |
| 4 断熱材 | 15 燃料供給部 |
| 11 パーテ | 16 空気供給部 |



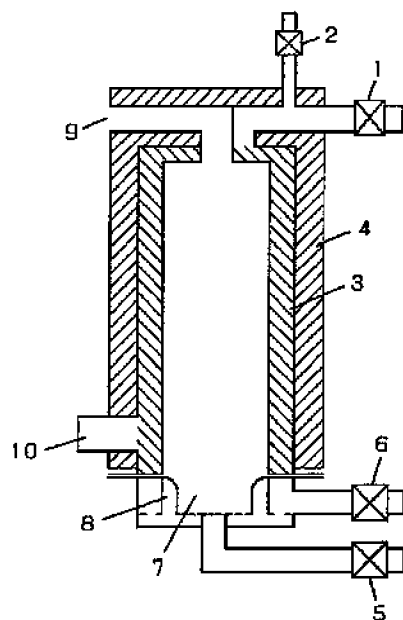
【図2】

- | |
|------------|
| 15 燃料供給部 |
| 16 空気供給部 |
| 17 燃料供給パイプ |



【図3】

- | | |
|---------|----------|
| 1 原料供給部 | 6 空気供給部 |
| 2 水供給部 | 7 燃焼部 |
| 3 反応部 | 8 パーナ |
| 4 断熱材 | 9 排気口 |
| 5 燃料供給部 | 10 改質部出口 |



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 豊
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 富澤 猛
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3K017 BB01 BC01 BC08
4G040 EA03 EA05 EB04 EB12
4G140 EA03 EA05 EB04 EB12
5H027 AA02 BA01 BA09 MM12